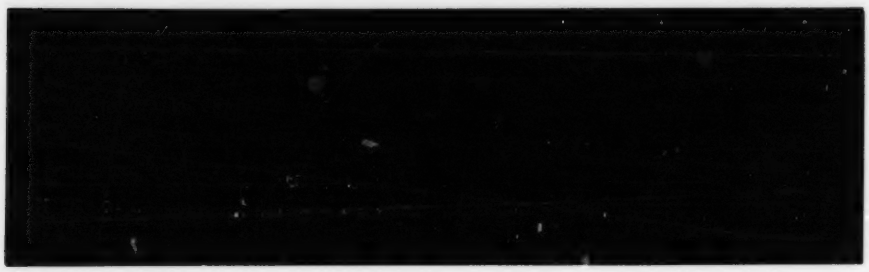
CANMET

Canada Centre for Mineral and Energy Technology

Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie

Efficiency and Alternative Energy Technology Branch

Direction de la technologie de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement



Energy, Mines and Resources Canada

Énergie, Mines et Ressources Canada

Canada

THE ENERGY OF OUR RESOURCES · THE POWER OF OUR IDEAS

L'ÉNERGIE DE NOS RESSOURCES · NOTRE FORCE CRÉATRICE

91-01339/

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE SUR LES EXIGENCES RELATIVES À L'ÉTIQUETAGE ET À L'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES FENÊTRES : RAPPORT FINAL

PRÉPARÉ POUR LA :

Direction de la technologie de l'efficacité énergétique
et des énergies de remplacement
Énergie, Mines et Ressources Canada
Ottawa (Ontario)
Le 5 février 1990
Version révisée

PRÉPARÉ PAR :

D.W. Bailey
ORTECH International
Product Testing and Evaluation Centre
(Building Performance)
2395, Speakman Drive
Mississauga (Ontario)
L5K 1B3

AUTORITÉ SCIENTIFIQUE :

Mark Riley
Direction de la technologie de l'efficacité
énergétique et des énergies de remplacement
Énergie, Mines et Ressources Canada
580, rue Booth
Ottawa (Ontario) K1A 0E4

68 pp

MICROMEDIA

CITATION

Bailey, D.W., G. Hildebrand, A. Major et R.L. Veerasammy, Building Performance Group, ORTECH International. Preliminary Study of Energy Performance Evaluation and Labelling Requirements for Windows: Final Report. Direction de la technologie de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa (Ontario) 1990 (35 pp.)

Pour obtenir des exemplaires du présent rapport s'adresser à la :

Direction de la technologie de l'efficacité énergétique
et des énergies de remplacement
Énergie, Mines et Ressources Canada
580, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E4

ou

Prêts entre bibliothèques
Bibliothèque de l'ICIST
Conseil national de recherches du Canada
Édifice M-55, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0S2

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1990
N° de catalogue M91-7/84-1990F
ISBN 0-662-96144-7

1.3 REMERCIEMENTS

Le présent rapport a été établi grâce à l'intense collaboration des représentants de divers secteurs de l'industrie, de groupes d'utilisateurs, d'organismes gouvernementaux et de réglementation ainsi que d'organismes de l'étranger. L'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes a reçu le mandat de former un comité directeur. Ce dernier a par la suite formé trois groupes de travail qui ont apporté une contribution directe aux travaux. La société ORTECH désire remercier les personnes suivantes :

1) **Membres du Comité directeur**

- **Président** – Paul Loewen – Loewen Windows (représentant l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes)

- **Représentants de l'industrie** :

  George Casselman, Alumicor Limited

  T. Duffy, Dashwood Industries

  Frank Fulton, Fulton Windows

  Morgan Hanam, Golden Windows Limited

  Brian Bumet, AFG Glass Inc.

  Leonard Lockhart, Lock–Wood Ltd

  Michel Boulanger, P.H. Tech Inc.

  Fred Curtis, Schurman Industries

  Pierre Pageau, Thermoplast Systems Inc.

- **Groupes d'utilisateurs** :

  Jim Ayres, Alberta Mortgage & Housing Corp.

Bob Solate, Association canadienne des constructeurs d'habitations (ACCH)

M. Abichandani, ministère du Logement de l'Ontario

Kevin Barrett, Young & Wright Architects (représentant l'Institut royal d'architecture du Canada (IRAC))

- **Organismes gouvernementaux et de réglementation** :

  Alphonse Caouette, Centre canadien de matériaux de construction (CCMC)

  Gary Pepper, Ontario Hydro (représentant l'Association canadienne de l'électricité (CEA))

  John Williams, Consumers' Gas (représentant l'Association canadienne du gaz (CGA))

  Tim Mayo/Mark Riley, Énergie, Mines et Ressources (EMR)

  Enrico DiNino, ministère de l'Énergie de l'Ontario

- **Organismes de l'étranger** : Sam Taylor, Department of Energy des États-Unis

- **Observateurs** :

  Robert Bowen, Institut de recherche en construction/Conseil national de recherches du Canada (IRC/CNRC)

  Steve Carpenter, Enermodal Engineering Ltd

  Harry Sullivan, University of Waterloo

2) **Membres du Groupe de travail 'A' :**

- **Président** Frank Fulton, v.-p., Fulton Windows

- **Représentants de l'industrie :**

  Réjean Levesque, PH TECH Inc.

  P. Pageau, Thermoplast Systems Inc.

- **Groupes d'utilisateurs :**

  Armand Patineau, Air-Ins Inc.

  Steve Carpenter, Enermodal

  Greg Hildebrand, ORTECH International

  Steve Harrison, Queen's University

  Vern Jones, Warnock Hersey Prof. Services Ltd.

- **Organismes gouvernementaux et de réglementation :**

  S. Barakat, Conseil national de recherches du Canada (IRC)

  Section des services du bâtiment

- **Organismes de l'étranger (information, sans droit de vote) :**

  M. Dariush, Lawrence Berkeley Laboratory

3) **Membres du Groupe de travail 'B' :**

- **Président** Brian Burmet, AFG Glass Inc

- **Représentants de l'industrie :**

Gary Bruendl, Tempa Industries Ltd

Gordon Crix, Tremco Limited

Steve Jones, Dashwood Industries

Jean Le Blonde, Les industries ETSG inc.

Dave Prohaska, PPG Canada Inc.

Don Taylor, REPLA Windows & Doors

Harold Upham, Lock-Wood Ltd

Gord Wagner, Trulite

- **Groupes d'utilisateurs** :

  Allan Major, ORTECH International

- **Organismes gouvernementaux et de réglementation** :

  Hakim Elmahdy, Section des services du bâtiment, IRC

  Rafeek A. Khan, Division des normes et des spécifications,

  Office des normes générales du Canada

- **Organismes de l'étranger (information, sans droit de vote)** :

  Mike Rubin, Lawrence Berkeley Lab.

2) **Membres du Groupe de travail 'C'** :

- **Président** G.C. Casselman, Alumicor Limited

- **Représentants de l'industrie** :

  Morgan Hanam, Golden Windows Ltd

- **Groupes d'utilisateurs** :

  Kevin Barrett, MRAIC, Young & Wright Architects

  Tanis Mathers, Association des consommateurs du Canada

  Bob Solate, Association canadienne des constructeurs d'habitations

- **Organismes gouvernementaux et de réglementation** :

  Enrico DiNino, ministère de l'Énergie

  Al Caouette, Centre canadien de matériaux de construction (CCMC)

- **Services publics** :

  Gary Pepper, Ontario Hydro

  John Williams, Consumers Gas

AVERTISSEMENT

Le présent rapport est diffusé à des fins d'information seulement et ne représente pas nécessairement le point de vue du Gouvernement du Canada non plus qu'il constitue un appui à un produit ou à une personne en particulier. Ni le Canada, ni ses ministres, fonctionnaires, employés ou agents n'offrent quelque garantie que ce soit relativement au présent rapport ou assume quelque responsabilité découlant du présent rapport.

Nota : Le présent rapport a été préparé en utilisant les unités du SI et toute mention de coût est exprimée en dollars canadiens de 1989.

1.4 PRÉFACE

Le présent rapport énonce les paramètres essentiels d'une vaste étude préliminaire qui portait sur les exigences relatives à l'étiquetage et à l'évaluation de la performance énergétique des fenêtres et à laquelle ont participé des représentants de l'industrie, de groupes d'utilisateurs ainsi que d'organismes gouvernementaux et de réglementation.

L'établissement d'un programme volontaire d'étiquetage et d'évaluation soutenu par l'industrie vise à inciter les fabricants de fenêtres à produire des fenêtres à haute performance énergétique au Canada et à offrir aux consommateurs un moyen non biaisé de déterminer les améliorations de performance.

La technologie de la fenêtre à haute performance énergétique a connu des progrès marqués, mais les fenêtres issues de cette technologie n'ont pas encore acquis une grosse part du marché.

En réaction à cette faible position sur le marché, le projet a été lancé aux fins suivantes :

1. Élaborer une technique normalisée et non biaisée visant à déterminer la performance énergétique des fenêtres.

2. Élaborer une méthode en vue de présenter un coefficient de performance énergétique simple.

Cette étude initiale reflète les opinions actuelles de l'ensemble des participants au projet.

La mise en oeuvre des résultats du projet par l'industrie canadienne de la fenêtre fournira un mécanisme efficace pour faire connaître les mérites de la nouvelle technologie de la fenêtre à haute performance énergétique à mesure qu'elle évoluera.

Le présent rapport doit servir de base aux études de l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes, mais son contenu peut aussi être utile aux groupes de consommateurs, aux services publics et aux organismes de réglementation qui doivent exiger ou utiliser des fenêtres à haute performance énergétique.

Le lecteur trouvera de plus amples renseignements sur certains commentaires et calculs présentés dans le présent document dans le rapport du 7 septembre 1989 "Background Information Pertaining to the Preliminary Study of Energy Performance Evaluation and Labelling Requirements for Windows" préparé par la société ORTECH International pour Énergie, Mines et Ressources Canada.

1.5 TABLE DES MATIÈRES

Page

1.0 **PAGES LIMINAIRES**

1.2 CITATION ii

1.3 REMERCIEMENTS iii

1.4 PRÉFACE viii

1.5 TABLE DES MATIÈRES x

1.6 SOMMAIRE xiii

2.0 SECTION CENTRALE

2.1 INTRODUCTION 1

2.2 HISTORIQUE 2

2.3 OBJECTIFS 5

2.3.1 Objectifs globaux du projet et du programme 5

2.3.2 Critères du projet 7

2.4 MÉTHODE 9

2.4.1 Sommaire 9
2.4.2 Organigramme du projet 11
2.4.3 Mandats des groupes de travail 14

2.5 APPORT ET SOUTIEN TECHNIQUE 16
2.5.1 Sommaire des points clés 16
2.5.2 Révision des normes dans le monde 17
2.5.3 Sélection des facteurs d'évaluation de la performance énergétique pouvant identifier les systèmes de fenêtre 19
2.5.4 Méthode à utiliser en vue d'obtenir les facteurs énergétiques 20
2.5.5 Secteur de l'industrie responsable des facteurs énergétiques 24
2.5.6 Méthode à utiliser pour la mention des techniques d'évaluation de la performance énergétique 25
2.5.7 Le coefficient d'efficacité énergétique proposé (E_R) 25
2.5.8 Facteurs thermiques qui pourraient s'ajouter aux facteurs d'évaluation de la performance énergétique 29

2.6 Exigences proposées pour l'étiquetage et l'évaluation de la performance énergétique et de la performance thermique et administration 30
2.6.1 Format et contenu de l'étiquette 31
2.6.1.1 Étiquette permanente 31
2.6.1.2 Étiquette temporaire 32
2.6.2 Administration du programme 35
2.6.3 Contrôle continu de la qualité 35
2.6.4 Information, mise en marché et formation 37

2.6.5 Méthode de mise en oeuvre proposée et ordre des coûts inhérents . . . 39

2.7 DISCUSSION 41

3.0 **SECTION FINALE**

3.1 Conclusions et recommandations 44

3.2 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE 49

1.6 SOMMAIRE

L'industrie canadienne de la fenêtre a actuellement un défi à relever. En effet, la technologie de la fenêtre à haute performance énergétique et les connaissances dans ce domaine ont connu un progrès rapide, mais la demande des consommateurs relativement à ce produit a été freinée par le fait qu'il est impossible de distinguer les nouvelles fenêtres des fenêtres ordinaires. L'industrie de la fenêtre doit donc adopter une méthode en vue de donner de l'information claire et uniforme sur les mérites de la nouvelle technologie afin que le consommateur puisse en comprendre les avantages.

Énergie, Mines et Ressources a calculé qu'il serait possible d'économiser 50 millions de dollars en énergie si la moitié seulement des fenêtres posées cette année au Canada avaient un coefficient de RSI.7 (R4) plutôt que de RSI.35 (R2).

La confusion et l'incertitude entourant les fenêtres à haute performance énergétique préoccupent tant les fabricants que les consommateurs et contribuent au retard que connaît le marché de la fenêtre à haute performance énergétique.

Afin de dissiper cette confusion, on a mis sur pied le projet pour permettre à l'industrie d'élaborer une **Étude préliminaire sur les exigences relatives à l'étiquetage et à l'évaluation de la performance énergétique des fenêtres**. Cette étude vise les fenêtres vendues au Canada et ses objectifs sont les suivants :

1. Élaborer une technique normalisée et non biaisée visant à déterminer la performance énergétique des fenêtres.

2. Élaborer une méthode en vue de présenter un coefficient de performance énergétique simple.

Il faut adopter une technique non biaisée d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres aux fins suivantes :

1) Permettre l'atteinte des objectifs fixés en matière de performance des bâtiments, par R-2000, par exemple.
2) Contribuer aux programmes d'encouragement des services publics comme ceux que propose Ontario Hydro.
3) Permettre aux concepteurs et aux consommateurs d'avoir accès à l'information sur la performance énergétique.
4) Aider au respect des règlements (loi de l'Ontario sur l'efficacité énergétique, lois des États-Unis).
5) Soutenir les demandes des fabricants.
6) Permettre aux consommateurs de comparer des produits quand ils désirent acheter des fenêtres à haute performance énergétique.

Le projet vise plus particulièrement ce qui suit :

- Déterminer les paramètres d'évaluation énergétique des fenêtres et de leurs éléments conformément à la norme CAN/CSA-A440-M84.
- Établir les documents pertinents sur les méthodes d'évaluation.
- Consulter les entreprises de l'industrie de la fenêtre.

- Recommander une méthode d'étiquetage de la performance énergétique.
- Recommander un mécanisme qui permettra d'administrer l'étiquetage et l'évaluation de la performance énergétique.
- Déterminer l'ordre des coûts reliés à ce programme.

À ces fins, l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes fut appelée à mettre sur pied un comité directeur formé de représentants de l'industrie, de groupes d'utilisateurs et d'organismes de réglementation. Le Comité directeur a par la suite formé trois groupes de travail. Ces groupes ont reçu des mandats spécifiques portant sur leur objectif qui consistait à élaborer une technique non biaisée d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres.

La structure des comités était la suivante :

- Comité directeur
  - Président - Paul Loewen, de Loewen Windows (Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes)
  - Industrie (neuf fabricants)
  - Utilisateurs (ACCH, CGA, CEA, Alberta Mortgage and Housing Corporation, IRAC)
  - Gouvernement (EMR, ministère de l'Énergie de l'Ontario, CCMC, OBC, DOE des États-Unis)

- Groupes de travail

  Groupe A : Évaluation de la performance des fenêtres

Groupe B : Évaluation du vitrage

Groupe C : Exigences relatives à l'étiquetage

La société ORTECH avait pour rôle principal d'assurer le service de secrétariat et de veiller à la coordination globale du projet, au soutien technique, à la documentation et à l'établissement des rapports et des comptes rendus pertinents. ORTECH International était membre sans droit de vote du Comité directeur.

Réunions, conversations, lettres et soutien technique ont permis d'étudier plusieurs points généraux concernant l'étiquetage des fenêtres selon leur performance énergétique. Voici quelques-uns de ces points :

1) Essais en laboratoire ou calculs informatiques
   - Coût
   - Exactitude
   - Fiabilité
   - Crédibilité

2) Coefficient de performance saisonnier

3) Manière d'étiqueter les fenêtres

4) Autres points :
   - Performance après la pose
   - Durabilité-vieillissement

- Propriétés optiques (lumière du jour)
- Atténuation acoustique
- Résistance à la condensation

Le travail soutenu et les abondants commentaires des représentants ont joué un rôle primordial tout au long du projet et ont permis de formuler une définition acceptable des exigences relatives à l'étiquetage et à l'évaluation de la performance énergétique des fenêtres.

La performance énergétique d'une fenêtre est de loin plus complexe qu'une simple valeur "R". En réalité, il faut tenir compte de nombreux facteurs, dont les suivants :

- coefficient d'ombrage
- émissivité de la pellicule
- lame de gaz
- cale
- cadre
- coupe-froid
- orientation
- type de construction
- zone climatique

On a jugé que les facteurs suivants pouvaient être utilisés pour déterminer la performance énergétique et la performance thermique d'un bloc-fenêtre complet :

- fuites d'air

- valeur "R"
- propriétés optiques - comportement au rayonnement solaire
- résistance à la condensation (facteur facultatif)

Le présent rapport recommande des méthodes afin d'obtenir les facteurs énergétiques et thermiques qui ont été étudiés et essentiellement résolus. Ces facteurs ont aussi permis de déterminer qui, de l'industrie du vitrage ou de celle de la fenêtre, aurait la responsabilité de déterminer les coefficients. La source des valeurs "R" appropriées posait un problème très complexe et le présent rapport énonce une solution provisoire reposant sur une méthode combinée d'essais physiques et de simulation par ordinateur.

Le programme proposé en vue d'étiqueter et d'évaluer la performance thermique et la performance énergétique des fenêtres est formé d'éléments clés dont les interactions donneront le programme recommandé.

1) Exigences relatives à l'administration
2) Techniques servant à déterminer la performance thermique et la performance énergétique des fenêtres
3) Technique de détermination du coefficient de performance énergétique
4) Exigences relatives à l'étiquetage

2.1 INTRODUCTION

Le groupe qui, chez ORTECH International, est chargé de l'étude de la performance énergétique des bâtiments a joint ses efforts à ceux de l'industrie canadienne de la fenêtre afin de déterminer les exigences relatives à l'étiquetage et à l'évaluation de la performance énergétique des fenêtres. Le projet était parrainé par Énergie, Mines et Ressources et jouissait de la collaboration intense et volontaire de représentants de l'industrie, de groupes d'utilisateurs ainsi que d'organismes gouvernementaux et de réglementation.

Le projet a bénéficié de l'apport direct du Comité directeur dont la présidence était assurée par le représentant de l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes. Le Comité directeur a contribué à résoudre plusieurs problèmes cruciaux relatifs à un programme d'étiquetage énergétique.

Comme le constate Énergie, Mines et Ressources, "la technologie de la fenêtre a récemment connu des progrès marqués. Les pellicules à basse émissivité, les pellicules plastiques réfléchissantes, les lames de gaz, les cales isolantes et les cadres améliorés sont déjà sur le marché. Et l'on est à mettre au point d'autres techniques novatrices - fenêtres intelligentes, fenêtres de ventilation et aérogels."

Des calculs d'Énergie, Mines et Ressources démontrent que des économies d'énergie de quelque 50 millions de dollars seraient possibles dès la première année si la moitié seulement des fenêtres installées cette année au Canada - dans les 200 000 nouvelles constructions résidentielles, commerciales, institutionnelles et industrielles ainsi que dans

les restaurations - étaient des fenêtres R-4; ces économies atteindraient les 100 millions de dollars s'il s'agissait de fenêtres R-6.

L'étude préliminaire reflète les opinions de l'ensemble des participants au projet sur les exigences relatives à l'étiquetage et à l'évaluation de la performance énergétique de toutes les fenêtres au Canada. Le programme d'étiquetage favorisera la demande en permettant aux consommateurs d'acheter des fenêtres à haute performance énergétique avec plus de confiance et de perspicacité. Quand les consommateurs pourront quantifier les avantages des fenêtres à haute performance énergétique, l'étiquette de performance énergétique deviendra, pour les fabricants, un outil de marketing utile.

2.2 HISTORIQUE

L'industrie canadienne de la fenêtre doit relever un défi immédiat car, si le développement de la technologie de la fenêtre à haute performance énergétique a connu des progrès marqués, les fenêtres issues de cette technologie n'ont pas encore acquis une large part du marché. Énergie, Mines et Ressources définit la fenêtre à haute performance énergétique comme une fenêtre nouvelle, ayant un bon rapport qualité-coût et dont la combinaison performance thermique, confort et qualité optique constitue une amélioration substantielle sur celle des fenêtres ordinaires (c'est-à-dire RSI.7 (R4) ou plus).

Bon nombre des améliorations techniques, dont les pellicules à basse émissivité, pellicules plastiques réfléchissantes, lames de gaz, cales isolantes, etc., peuvent soulever des questions tant chez les fabricants que chez les consommateurs. Il faut donc trouver des

réponses aux questions sur la technique de construction, le contrôle de la qualité, la durabilité à long terme, le rapport qualité-coût et la performance thermique.

Les énoncés des fabricants concernant la performance thermique de leurs produits ou leurs déclarations relativement aux économies d'énergie reposent souvent sur des normes d'essai et des calculs différents. Les calculs théoriques, la mention de scénarios du pire cas et les différences de conditions environnementales accentuent encore la difficulté d'établir des coefficients de performance thermique comparatifs.

Il n'y a actuellement aucun essai visant à déterminer la performance thermique de blocs-fenêtres complets, et c'est là une autre source de préoccupations. Il n'y a présentement aucune norme à ce chapitre, mais des groupes comme l'ASTM, l'ASHRAE et l'ISO en élaborent actuellement plusieurs.

Des normes de performance énergétique minimale et des programmes d'étiquetage sont aussi à l'étude aux États-Unis où les fenêtres ont été reconnues comme des éléments essentiels dans l'industrie de l'énergie. Quand ces programmes d'étiquetage seront en place, les étiquettes pourront être utilisées dans le cadre des programmes d'encouragement mis de l'avant par les services publics. Étant donné la concurrence internationale rendue possible par l'accord de libre échange, il importe que les fabricants canadiens implantent la technologie sur le marché et que l'industrie canadienne prenne le ton de l'industrie américaine au chapitre des déclarations et des étiquettes.
L'établissement d'un marché de la fenêtre à haute performance énergétique au Canada pourrait assurer des économies d'échelle et placerait notre industrie dans une situation de force pour le commerce avec les États-Unis, maintenant que le libre échange est en place.

L'industrie canadienne de la fenêtre estime que les effets sur les coûts pour les fabricants doivent faire l'objet d'un examen minutieux.

Il importe aussi de noter que la quantité de détails dont les divers consommateurs ont besoin a des répercussions sur les exigences relatives à l'évaluation et à l'étiquetage. La liste complète des résultats obtenus aux essais de performance thermique et des autres caractéristiques de performance conviendrait aux architectes, aux constructeurs, aux concepteurs et aux ingénieurs. Il faut trouver une méthode qui permettrait à ces professionnels d'obtenir un rapport complet des essais. Cependant, ces renseignements seraient superflus pour le propriétaire de maison désirant acheter des fenêtres. Il faudrait donc étudier la possibilité d'éliminer certains de ces paramètres afin que les propriétaires de maison puissent quand même faire une sélection comparative.

Le ministère de l'Énergie de l'Ontario et l'Ontario Hydro ont aussi fait valoir des points importants en faveur de l'étiquetage de la performance énergétique des fenêtres. Le ministère de l'Énergie de l'Ontario a besoin qu'un programme soit en vigueur en 1990 afin de définir la performance thermique des fenêtres. La réglementation touche actuellement 14 autres produits. Le projet de loi 82 permettra d'imposer une amende de 10 000 $ pour la vente de produits ne portant pas l'étiquette appropriée. Le ministère de l'Énergie de l'Ontario exigera que les fenêtres ne puissent pas être vendues sans une étiquette de performance énergétique pour laquelle il imposera des valeurs minimales. Le Ministère désire que les consommateurs puissent prendre une décision en se basant sur des critères reliés à l'énergie; il se tourne donc vers l'Association canadienne des manufacturiers de

fenêtres et de portes afin d'obtenir des évaluations de performance thermique appropriées conformes à la norme CAN/CSA-A440-M84.

À l'Ontario Hydro, on est préoccupé par la question de l'approvisionnement en électricité par rapport à la demande. On étudie actuellement une stratégie d'approvisionnement en regard de la demande afin de réduire le besoin de construire des lignes de transmission et des centrales nucléaires. Ontario Hydro veut adopter des programmes d'économie d'énergie afin de pallier la croissance actuelle de la demande. L'économie de 1 kW grâce à de meilleures fenêtres se traduira par une économie de 3 000 $/kW en coûts de construction d'une nouvelle centrale nucléaire. Ontario Hydro prévoit offrir des primes en argent comptant pour l'installation de fenêtres à haute performance énergétique et elle a affecté, à son budget de cette année, les fonds nécessaires pour les projets de construction et de restauration.

Il faut mettre en place un programme basé sur un consensus et mis de l'avant par l'industrie afin de promouvoir l'adoption des fenêtres à haute performance énergétique et favoriser le développement continu de nouvelles techniques.

2.3 OBJECTIFS

2.3.1 Objectifs globaux du projet et du programme

L'Étude préliminaire sur les exigences relatives à l'étiquetage et à l'évaluation de la performance énergétique des fenêtres vise les buts suivants :

1) Élaborer une technique normalisée et non biaisée visant à déterminer la performance énergétique des fenêtres.

2) Élaborer une méthode en vue de présenter un coefficient de performance énergétique simple.

Il faut adopter une technique non biaisée d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres aux fins suivantes :

1) Permettre l'atteinte des objectifs fixés en matière de performance des bâtiments, par R-2000, par exemple.
2) Contribuer aux programmes d'encouragement des services publics comme ceux que propose Ontario Hydro.
3) Permettre aux concepteurs et aux consommateurs d'avoir accès à l'information sur la performance énergétique.
4) Aider au respect des règlements (loi de l'Ontario sur l'efficacité énergétique, lois des États-Unis).
5) Soutenir les demandes des fabricants.
6) Permettre aux consommateurs de comparer des produits quand ils désirent acheter des fenêtres à haute performance énergétique.

Le projet vise plus particulièrement ce qui suit :

- Déterminer les paramètres d'évaluation énergétique pour les fenêtres et leurs éléments conformément à la norme CAN/CSA-A440-M84.

- Établir des documents sur les méthodes d'évaluation.
- Consulter les entreprises de l'industrie de la fenêtre.
- Recommander une méthode d'étiquetage de la performance énergétique.
- Recommander un mécanisme qui permettra d'administrer l'étiquetage et l'évaluation de la performance énergétique.
- Déterminer l'ordre des coûts de ce programme.

Le projet, selon Énergie, Mines et Ressources, vise à "produire une technique normalisée et facultative d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres soutenue par l'industrie, en vue d'inciter les fabricants de fenêtres à produire des fenêtres à haute performance et à offrir aux consommateurs un moyen non biaisé pour déterminer les améliorations de la performance par l'intermédiaire d'un programme volontaire mis de l'avant par l'industrie."

2.3.2 Critères du projet

Il importe que les utilisateurs disposent d'un moyen non biaisé pour la sélection de fenêtres à haute performance énergétique de qualité. Il appartient donc aux groupes de travail de déterminer les moyens qui permettront le mieux de fournir à l'utilisateur assez d'information pour lui permettre de faire cette sélection. Afin d'atteindre ce but, un programme d'évaluation des fenêtres doit répondre aux critères suivants :

1) La technique d'évaluation doit s'appliquer au bloc-fenêtre complet et porter sur chacun de ses éléments.

2) Le programme d'évaluation doit être simple et peu coûteux afin que les fabricants puissent vraiment participer à un programme d'évaluation de la performance énergétique.

3) La technique d'évaluation doit être vraiment comparative.

4) La technique d'évaluation devrait englober toutes les variables environnementales possibles et indiquer la performance de la fenêtre dans les conditions du pire cas où elle pourrait se retrouver.

5) La technique d'évaluation doit pouvoir être facilement incorporée aux normes en vigueur dans le domaine des fenêtres afin d'éviter la confusion ainsi que la répétition et la fragmentation éventuelles des exigences.

6) La technique d'évaluation doit pouvoir s'appliquer à tous les produits de l'industrie de la fenêtre dans lesquels on retrouve les lames de gaz, les pellicules réfléchissantes, etc.

Il importe en outre que les groupes de travail tiennent compte du fait que toute étiquette faisant mention d'une performance énergétique constituera une déclaration implicite de qualité. Comme la performance énergétique ne représente qu'un aspect de la qualité d'un produit, il faudrait accorder une certaine attention à d'autres variables reliées à la performance des fenêtres. Ces variables comprennent, sans s'y restreindre, les facteurs suivants :

- Durabilité et intégrité de l'étanchéité
- Infiltration d'eau
- Résistance à la poussée du vent
- Solidité
- Facilité de manoeuvre
- Qualité des éléments
- Qualité des matériaux
- Durabilité

Il est de toute évidence essentiel que les travaux portant sur l'étiquetage des produits pour leur performance énergétique aient un lien avec les techniques existantes et reconnues d'évaluation des fenêtres.

2.4 MÉTHODE

2.4.1 Sommaire

En vue d'atteindre les objectifs du projet, l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes a eu pour mission de former un comité directeur en faisant appel à des représentants de l'industrie, de groupes d'utilisateurs et d'organismes de réglementation. Du fait de la portée internationale des travaux d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres et afin d'assurer aux fabricants canadiens l'accès au marché international en pleine croissance de la fenêtre à haute performance énergétique, on a invité un représentant du Department of Energy américain à faire partie du comité.

Avec le soutien de l'industrie, le Comité directeur et les groupes de travail, choisis par le Comité directeur, ont étudié les questions en détail et ont fait un travail intense en vue de recommander une technique d'évaluation et d'étiquetage pour tous les types de fenêtres, y compris les fenêtres à haute performance énergétique.

L'étude initiale reflète les opinions de l'ensemble des participants à ce jour relativement à un programme approprié d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique pour toutes les fenêtres fabriquées au Canada. Les commentaires ont été équilibrés afin d'en arriver à un compromis ou à un consensus.

Le Comité directeur a choisi des représentants de tous les secteurs de l'industrie afin de former les groupes de travail, dont on a déterminé qu'ils devaient être au nombre de trois et qui sont décrits ci-dessous. En se basant sur une étude initiale des objectifs du programme et de la portée du projet actuel, le Comité directeur a fixé l'objectif des trois groupes de travail :

"Le but ou l'objectif de chaque groupe de travail consiste à mettre au point et à soutenir une méthode commune pour permettre à l'industrie de présenter au consommateur un coefficient de performance énergétique simple.

- Groupe de travail A

  Tâche - Élaborer et proposer une méthode d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres en se basant sur la norme CAN/CSA-A440-M84

- Groupe de travail B

  Tâche - Élaborer et proposer une méthode d'évaluation de la performance énergétique du vitrage en se basant sur la norme ONGC/CAN2-12.8.

- Groupe de travail C

  Tâche - Déterminer et proposer les exigences relatives à l'étiquetage.

Les groupes de travail ont présenté des données techniques au Comité directeur aux fins d'étude. Leur mandat consistait à résoudre les problèmes de logistique que posait la production d'un programme d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique.

La société ORTECH avait pour rôle principal d'assurer le service de secrétariat et de veiller à la coordination globale du projet, au soutien technique, à la documentation et à l'établissement des rapports et comptes rendus pertinents. La société ORTECH International était membre sans droit de vote du Comité directeur.

L'organigramme suivant illustre le chemin suivi par le projet pour l'atteinte des objectifs.

2.4.2 Organigramme du projet

Préparation du document de travail — Lancement du projet

Formation du Comité directeur

Première réunion du Comité directeur

Groupe A	Groupe B	Groupe C	Formation des groupes de travail
Document d'information	Document d'information	Document d'information	Préparation des documents d'information ainsi que des tables de décision et de travail
Réunion du Groupe A	Réunion du Groupe B	Réunion du Groupe C	
Étude des décisions et des travaux des groupes de travail			Processus d'évaluation
Ébauche des facteurs énergétiques	Préparation d'une table uniforme des décisions et des travaux pour le Comité	Réunion des présidents des groupes de travail	
Deuxième réunion du Comité directeur			Réunions de suivi et recommandations
Résumé des tableaux de décisions et de travaux Préparation de l'étude sommaire pour les États-Unis			
Réunion du Groupe de travail A restreint	Réunion du Groupe de travail C restreint		Définir les exigences relatives à l'étiquetage et à l'évaluation

Résumer l'apport du Groupe de travail A

Résumer l'apport du Groupe de travail C

Distribuer le résumé aux membres des groupes de travail et du Comité directeur

Préparation du texte définitif

Mise au point des facteurs énergétiques

Projet de rapport final

Étude du rapport final par le président du Groupe de travail

Diffusion du projet de rapport final

Distribution à EMR, à l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes et à tous les membres des groupes de travail et du Comité directeur.

2.4.3 Mandats des groupes de travail

Le Comité directeur a élaboré une marche à suivre pour chaque groupe de travail afin de déterminer le travail à faire. Les paragraphes suivants présentent un bref résumé du mandat de chaque groupe de travail :

- Mandat du Groupe de travail A

  Le Groupe de travail A a concentré ses efforts sur la solution des problèmes relatifs à la performance thermique du bloc-fenêtre complet. Pour cette raison, les travaux du Groupe de travail A ont été étroitement liés à l'actuelle norme portant sur la performance des fenêtres CAN/CSA-A440-M84, Fenêtres.

  La norme CAN/CSA-A440-M84 offre un point de départ idéal pour l'élaboration de techniques d'évaluation de la performance énergétique reflétant la performance du bloc-fenêtre complet. Les techniques d'établissement du taux de fuite d'air, des valeurs de résistance à la condensation et des valeurs "R" possibles constituent la base commune pour des évaluations qui pourront servir à déterminer la performance énergétique des blocs-fenêtres complets. L'actuelle norme CAN/CSA-A440-M84 reconnaît les méthodes d'essais physiques du Conseil national de recherches du Canada visant à déterminer la valeur "R" comme l'indique la préface.

- Mandat du Groupe de travail B

  Le Groupe de travail B a concentré ses efforts à la solution des problèmes relatifs à la performance énergétique et à la performance thermique des ensembles de

vitrage seulement. Pour cette raison, les travaux du Groupe de travail B ont été étroitement liés à l'actuelle norme sur les panneaux isolants en verre, ONGC/CAN2-12.8.

La norme ONGC/CAN2-12.8 donne un bon point de départ en vue de déterminer l'intégrité de l'étanchéité du bloc-fenêtre, mais elle ne porte pas sur les questions de performance énergétique. Les actuelles normes de l'ASTM, du PGMC et de l'ONGC fournissaient de bons points de départ pour les travaux de ce groupe.

- Mandat du Groupe de travail C

  Le Groupe de travail C a concentré ses efforts sur la mise au point d'un moyen efficace en vue de faire connaître les coefficients de performance énergétique et de performance thermique des blocs-fenêtres complets.

  Les groupes de travail A et B ont établis des coefficients de performance énergétique simples. Le Groupe de travail C avait donc, entre autres responsabilités :

  - La conception de l'étiquette
  - Le plan stratégique relatif à l'administration de l'étiquette
  - Le plan stratégique relatif à la promotion de l'étiquette et de sa signification

Chaque groupe de travail se retrouvait donc devant un défi : en effet, les résultats des actuelles évaluations de fenêtres ne se retrouvent pas sous forme de listes que le consommateur moyen peut facilement comprendre. Comme les unités et les techniques d'évaluations sont variées, il est impossible de ramener tous ces coefficients à un même

nombre permettant de déterminer la performance énergétique et la performance thermique de la fenêtre et des vitrages offerts en option.

On croit que la technique d'évaluation ou les coefficients de performance énergétique et de performance thermique pourront en fin de compte être mentionnés dans les normes pertinentes de l'industrie de manière que des entreprises désirant obtenir une étiquette pour leurs produits puissent le faire au sein de l'actuelle structure d'évaluation des produits.

2.5 APPORT ET SOUTIEN TECHNIQUE

2.5.1 Sommaire des points clés

Les groupes de travail et le Comité directeur ont chacun défini plusieurs points clés touchant l'étiquetage et l'évaluation de la performance énergétique et de la performance thermique des fenêtres. Les points suivants sont à la base de certaines questions majeures qui ont été débattues et étudiées :

1) Essais en laboratoire ou calculs informatiques
   - Coût
   - Exactitude
   - Fiabilité
   - Crédibilité

2) Coefficient de performance saisonnier

3) Manière d'étiqueter les fenêtres

4) Autres points :

- Performance après la pose
- Durabilité-vieillissement
- Propriétés optiques (lumière du jour)
- Atténuation acoustique
- Résistance à la condensation

2.5.2 Révision des normes dans le monde

Afin de ne négliger aucune technique actuellement utilisée pour l'évaluation des fenêtres et des systèmes de vitrage, les membres ont étudié les normes en vigueur dans le monde.

L'industrie détermine généralement la performance thermique du vitrage et des blocs-fenêtres selon les variables suivantes :

- Coefficient de transmission de chaleur
- Coefficient de transmission de chaleur corrigé
- Valeur "R", résistance thermique
- Valeur "R" saisonnière, résistance thermique corrigée
- Gain de chaleur, admission totale de chaleur à travers le vitrage
- Facteur de transmission, rayonnement solaire transmis
- Facteur de réflexion, rayonnement solaire réfléchi
- Coefficient d'ombrage, caractéristique unique de la fenêtre

- Fuite d'air, taux d'infiltration d'air
- Résistance à la condensation, paramètre de performance
- Coefficient de conductivité K

Une étude approfondie démontre que ces variables sont déterminées à l'aide d'une ou de plusieurs des techniques suivantes :

1) Calculs empiriques :

   Calcul de performance thermique basé sur la théorie fondamentale du transfert de la chaleur et les données expérimentales acceptées dans un ensemble de conditions déterminées.

2) Essais physiques :

   Détermination, par des essais physiques, de la performance thermique par mesure directe dans un ensemble de conditions déterminées.

3) Modélisation informatique

   Détermination empirique de la performance thermique basée sur la théorie du transfert de la chaleur, les données expérimentales et des techniques de calcul analytique automatique dans un ensemble de conditions déterminées.

Le compte rendu d'information relié au présent rapport contient un résumé des méthodes actuellement utilisées pour déterminer les variables de performance énergétique identifiées.

2.5.3 Sélection des facteurs d'évaluation de la performance énergétique pouvant identifier les systèmes de fenêtre

Les facteurs thermiques suivants ont été désignés comme permettant de déterminer la performance énergétique d'un bloc-fenêtre complet.

- Fuite d'air
- Valeur "R"
- Propriétés optiques - comportement au rayonnement solaire

Le facteur "fuite d'air" a été jugé approprié par l'ensemble du groupe. Il a été désigné facteur important.

La valeur "R" a aussi été jugée propre à déterminer la performance thermique d'une fenêtre. Certains fabricants étaient d'avis que les valeurs "R" fournies par les fabricants de vitrage convenaient pour bon nombre de clients. Les représentants de l'industrie croient de toute évidence que la valeur "R" est une façon reconnaissable de déterminer la performance thermique pour les utilisateurs, mais ne veulent pas voir les programmes existants d'essai de fenêtres prolongés d'essais supplémentaires à cause des coûts supplémentaires que ces derniers entraîneraient. La sélection des valeurs "R" appropriées constitue un problème complexe du fait que les clients des fabricants de fenêtres ne demandent pas, actuellement, des valeurs "R" précises.

Les propriétés optiques et le comportement au rayonnement solaire sont, en général, considérés comme des facteurs importants, mais la plupart des fabricants de fenêtres ne les comprennent pas clairement.

L'apport de groupes de recherche théorique a aidé à clarifier les effets des propriétés optiques et du comportement au rayonnement solaire sur la performance des fenêtres et les fabricants de fenêtres ont convenu de se fier aux données fournies par les fabricants de verre.

On a étudié, en plus des fuites d'air, de la valeur "R" ainsi que des propriétés optiques et du comportement au rayonnement solaire, d'autres facteurs qui peuvent avoir un lien avec la performance thermique d'une fenêtre. La résistance à la condensation, la durabilité à long terme combinée au recouvrement de l'investissement, l'atténuation acoustique et les techniques de pose ont été présentées comme des questions connexes qu'il faut étudier; cependant, ce sont des points qui ne furent pas désignés comme des facteurs énergétiques à inscrire sur l'étiquette.

L'étiquetage et l'évaluation de la performance énergétique impliquent un certain classement; il faut donc inclure d'autres questions de performance. Les consommateurs ont besoin de savoir plus que la seule performance énergétique; l'étiquetage de la performance énergétique doit donc avoir des liens avec les normes existantes d'essai et d'évaluation des produits de l'industrie de la fenêtre.

2.5.4 Méthode à utiliser en vue d'obtenir les facteurs énergétiques

- Fuite d'air

  Un essai physique est clairement recommandé. La technique d'évaluation définie dans la norme CAN/CSA-A440-M84 est recommandée au Canada. Les participants se sont dits préoccupés par la question de l'harmonisation avec les méthodes américaines.

- Valeur "R"

  Le but à long terme tant de l'industrie que des organismes de réglementation est clair : évaluer la valeur "R" du bloc-fenêtre en utilisant la modélisation informatique. Cependant, on étudie présentement la capacité des actuels modèles informatiques de prévoir la valeur "R" d'un bloc-fenêtre complet avec suffisamment de précision pour tenir compte des variations dans la construction de la charpente. Le problème est encore plus évident s'il s'agit d'une charpente mixte ou si la charpente a une structure complexe. Il faut déterminer dans quelle mesure les calculs des modèles informatiques se rapprochent des résultats des essais en laboratoire; d'ailleurs, ce problème fait actuellement l'objet d'un programme de recherche commun Canada-États-Unis. Tant que les programmes informatiques ne tiendront pas fidèlement compte des légères variations de la charpente, la méthode d'évaluation provisoire suivante reflète l'opinion des communautés scientifiques à ce jour. On juge appropriée une méthode mixte d'essais en laboratoire et de modélisation informatique. Comme la technique ébauchée par l'ASTM semble bien acceptée aux États-Unis, il peut être pertinent de combiner cette méthode avec une évaluation par ordinateur. La compétence technique est de la plus haute importance et il faut poursuivre les travaux de recherche et de soutien technique afin d'élaborer des techniques crédibles.

Une solution proposée par les scientifiques consisterait à évaluer un profil conformément à la technique ébauchée par l'ASTM. La technique de mesure du coefficient de transmission de chaleur des fenêtres (ASTM 1988) combinera les exigences de quatre méthodes différentes :

1) Méthode de la boîte pour essais thermiques de l'AAMA
2) Boîte pour essais thermiques en enceinte protégée ASTM C-236
3) Boîte pour essais thermiques en enceinte étalonnée ASTM 976
4) Boîte pour essais thermiques du Conseil national de recherches du Canada (Bowen 1985).

D'autres produits du même fabricant, ayant le même profil, pourraient alors être évalués à l'aide d'un modèle informatique validé, modifié par l'ajout des facteurs de performance réelle vitre/cadre déterminés lors d'essais initiaux en laboratoire. En fin de compte, on croit que la norme CAN/CSA-A440-M84 fera mention de cette méthode d'évaluation.

Il reste, au-delà de cette recommandation, plusieurs problèmes à résoudre. Les fabricants de fenêtres se sont dits préoccupés par le fait que l'information donnée par la mesure de la valeur "R" comme valeur de comparaison démontre, à des coûts prohibitifs, des différences mineures entre des produits faits de matériaux semblables.

Les valeurs "R" simulées par ordinateur constituent l'orientation choisie, mais il a été prouvé que les valeurs actuellement obtenues par simulation ne reproduisent pas les résultats d'essais en laboratoire dans le cas de certains matériaux ou de structures complexes.

Il faut accorder la priorité à l'élaboration de modèles informatiques validés afin de reproduire sur ordinateur les résultats des essais en laboratoire de tous les modèles de fenêtres. Il est de la plus haute importance que les modèles informatiques utilisent, à l'entrée, les données thermiques correctes pour les divers éléments de vitrage et de cadre de fenêtre.

La question de la valeur "R" est un point vague qui revêt une grande importance à ce moment-ci car elle peut largement dicter le moment où il sera possible d'établir un programme d'étiquetage, de quelque nature qu'il soit. Elle a aussi des répercussions sur ce que pourraient coûter les essais et le caractère délicat des résultats pourrait dicter la crédibilité de tout étiquetage.

- Propriétés optiques et comportement au rayonnement solaire

  Ces facteurs peuvent être obtenus de calculs empiriques, de modèles informatiques ou de tables de recherche. Les fabricants de fenêtres croient qu'il appartient principalement aux fabricants de vitrage de fournir ces données. L'Association canadienne des manufacturiers de vitrage isolant (IGMAC) déclare que "l'IGMAC appuiera les membres de l'association qui fourniront aux fabricants de fenêtres des valeurs thermiques et optiques en se basant sur les données disponibles, relativement au verre utilisé pour la fabrication des blocs de vitrage

scellés". Les laboratoires d'essai calculeraient alors le coefficient d'ombrage à l'aide de programmes informatiques approuvés. Pour ce qui est des blocs de vitrage dotés de grilles décoratives ou de stores intérieurs, le fabricant de fenêtres aurait alors la responsabilité de faire les essais afin de déterminer le coefficient d'ombrage.

Il faut une nouvelle norme en vue d'incorporer les nouvelles techniques de vitrage ainsi que leurs répercussions sur l'intégrité de l'étanchéité et sur la performance thermique.

L'ASTM étudie présentement un projet de norme sur la mesure de l'émissivité du vitrage (PGMC 1988) que l'industrie a accepté de respecter volontairement jusqu'à ce que la norme soit approuvée par l'ASTM.

2.5.5 Secteur de l'industrie responsable des facteurs énergétiques

Ce point a fait l'objet d'un débat visant à déterminer qui, des fabricants de fenêtres ou de l'industrie du vitrage, aurait la responsabilité d'évaluer la performance énergétique. Il en ressort un consensus :

- Les fuites d'air relèveraient des fabricants de fenêtres.

- La valeur "R" relèverait à parts égales de l'industrie du vitrage et des fabricants de fenêtres. Ce partage de la responsabilité découle du niveau de précision nécessaire et des coûts prévus relativement à l'essai des blocs-fenêtres complets.

- Les propriétés optiques et le comportement au rayonnement solaire sont du ressort de l'industrie du vitrage.

2.5.6 Méthode à utiliser pour la mention des techniques d'évaluation de la performance énergétique

Les évaluations de la performance énergétique devraient être mentionnées dans les normes pertinentes de l'industrie, y compris les CAN/CSA-A440-M84, ONGC/CAN2-12.8, ONGC/CAN2-12.4 et ONGC/CAN2-12.10. Les représentants de l'industrie croient que les exigences relatives à l'étiquetage et à l'évaluation énergétique devraient s'appuyer sur des méthodes reconnues - non sur une nouvelle norme.

2.5.7 Le coefficient d'efficacité énergétique proposé (E_n)

Comme l'indique la section 2.5.3, Sélection des facteurs d'évaluation de la performance énergétique pouvant identifier les systèmes de fenêtre, le principe d'une valeur "R" unique déjà bien connue des consommateurs, a été jugé trop simpliste parce que cette valeur ne pouvait pas tenir compte des apports de chaleur par rayonnement solaire, ni des fuites d'air, et qu'elle ne permettrait pas au consommateur de faire la différence entre deux produits ayant le même coefficient de transmission de chaleur, mais offrant des coefficients d'ombrage ou des coupe-froid différents.

Après une longue discussion et une étude technique approfondie, le Comité directeur et les groupes de travail ont tous opté pour une valeur unidimensionnelle unique qui combinerait plusieurs valeurs de performance énergétique. Le coefficient d'efficacité énergétique, ou

nombre E_R, pourrait servir à indiquer l'efficacité thermique du bloc-fenêtre complet. Le coefficient E_R, ou calcul d'équilibre énergétique, est exprimé en watts par mètre² de fenêtre et pourrait être représenté par cette simple définition :

E_R = Apport par rayonnement solaire - pertes/gains de chaleur - fuite d'air

La formule mathématique est la suivante :

$$E_R = [0{,}87 * SC * F_i * H_t] - [(T_{bg} - T_a) * U] - [(T_{bg} - T_a)\, L_{75} * P_f * {}_oC_p)/20A_w]$$

Où E_R est le coefficient d'efficacité énergétique effectif, en W / m².

SC est le coefficient d'ombrage de la fenêtre complète à incidence normale, sans dimension.

F_i est le facteur d'incidence décalée.

H_t est le rayonnement solaire moyen pendant la saison de chauffage (moyenne pour les quatre orientations), en W / m².

T_{bg} est la température moyenne à l'intérieur de l'immeuble pendant la saison de chauffage, en °C. Acceptée comme 20 °C.

T_a est la température moyenne à l'extérieur pendant la saison de chauffage, en °C.

U est la transmission thermique de la fenêtre complète, en W / m² · °C.

L_{75} est la fuite d'air moyenne de la fenêtre, en ℓ/s, à 75 Pa de différence de pression d'épreuve.

P_f est le facteur de pression, soit les différences de pression sous l'effet combiné du vent et de l'effet de cheminée agissant sur la fenêtre

$_oC_p$ est la capacité thermique de l'air à des conditions normales, soit 1,2 kJ / m³ · °C.

A_w est la surface totale de la fenêtre, en m².

20 est le facteur de fuite d'air, soit les fuites mesurées par rapport à la moyenne des fuites calculées.

Avec cette forme d'équation, E_R peut avoir une valeur positive ou négative représentant une valeur nette des gains ou des pertes énergétiques d'une fenêtre dans un ensemble spécifié de conditions climatologiques.

Cette équation est très sensible aux fluctuations des conditions climatologiques, dont les suivantes :

- températures intérieure et extérieure (T_{bg}, T_a)
- rayonnement solaire incident (H_i)

- facteur de pression (P_j)

En vue de permettre une comparaison des produits partout au Canada, on a utilisé des conditions climatiques de chauffage normalisées. L'analyse a été faite par Enermodal Engineering avec une technique de modélisation informatique (Enerpass) basée sur une "maison type" et des données météorologiques fournies par l'université de Waterloo. Les valeurs météorologiques de 13 villes, dont le climat dominé par la nécessité de chauffer les maisons se situe entre 4 000 et 6 200 degrés-jours, ont donné une moyenne visant à produire un seul ensemble de conditions météorologiques de climat à "chauffage moyen" :

$H_t \times F_i$ = 72,2 W/m²

$T_a - T_{bg}$ = 21,9 C

P_j = 1,5

La "maison type" a 200 m² de superficie et les fenêtres, réparties uniformément, couvrent 15 % de son rez-de-chaussée. Le facteur de pression P_j combinant les effets du vent et de cheminée est tiré de la publication ASHRAE Fundamentals 1985. On poursuit actuellement l'étude sur le conditionnement de l'air dans les maisons d'habitation et l'on vérifie si le coefficient doit s'appliquer aussi aux édifices commerciaux.

Un échantillon de calculs initiaux du coefficient E_n basés sur des données d'essai en laboratoire disponibles indique que la valeur de E_n se situera entre une perte nette de 26 W/m² environ dans le cas d'une fenêtre à vitrage double ordinaire et une perte nette de 9 W/m² pour une fenêtre à haute performance énergétique étanche (c'est-à-dire une fenêtre à vitrage triple, à deux vitrages à basse émissivité, à lame de gaz ou à vitrage

triple à réflecteur de chaleur). En se basant sur les calculs faits pour une fenêtre moyenne dans la région de Toronto, en Ontario, l'énergie nécessaire pour le chauffage pendant la saison de chauffage coûterait entre 7 $ / m² pour une fenêtre à vitrage double ordinaire et aussi peu que 3 $ / m² pour une fenêtre semblable à haute performance énergétique.

2.5.8 Facteurs thermiques qui pourraient s'ajouter aux facteurs d'évaluation de la performance énergétique

On a étudié plusieurs autres facteurs thermiques qui ne sont pas spécifiquement reliés aux pertes d'énergie d'une fenêtre, mais qui aideraient à déterminer la performance d'un bloc-fenêtre complet. Ces facteurs devraient être considérés comme d'autres choix possibles.

Le coefficient de résistance à la condensation semble un bon moyen pour déterminer la performance thermique réelle d'une fenêtre complète, du fait qu'il révèle la performance thermique du vitrage et du cadre. Il peut aussi aider à faire correspondre un endroit géographique et un type de fenêtres en particulier. Certaines préoccupations ont été exprimées concernant le fait que les essais de résistance à la condensation pourraient imposer des coûts supplémentaires aux fabricants d'éléments de bois et de vinyle. Certains fabricants craignaient que ce coefficient puisse causer plus de tort que de bien si les propriétaires de maison ne la comprenaient pas bien. Certains craignaient aussi qu'il n'y ait pas de correspondance entre les valeurs obtenues au Canada et celles que l'on obtient avec les méthodes utilisées aux États-Unis. Aux États-Unis, on préfère actuellement utiliser le coefficient de résistance à la condensation pour des raisons de protection de la santé et on désire voir ce coefficient figurer sur les étiquettes aux États-Unis.

Les groupes de travail ont défini une méthode en vue de déterminer la résistance à la condensation.

Comme il n'existe aucune autre méthode de calcul, la recommandation porte actuellement sur un essai physique. La méthode d'évaluation révisée définie dans la norme CAN/CSA-A440-M84 est recommandée pour le Canada bien qu'un alignement avec la méthode américaine ait été mentionné comme point de préoccupations possible. On fait actuellement des travaux afin de déterminer s'il est possible de calculer la résistance à la condensation par modélisation informatique ou par analyse thermographique aux infrarouges.

Il incombera probablement aux fabricants de fenêtres de déterminer la résistance à la condensation du fait de l'utilisation des cadres de bois.

2.6 Exigences proposées pour l'étiquetage et l'évaluation de la performance énergétique et de la performance thermique et administration

Les groupes de travail on défini un programme initial d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique pour toutes les fenêtres. Il comporte quatre grands éléments dont les interactions donnent le programme recommandé :

1) Format et contenu de l'étiquette
2) Administration du programme
3) Contrôle continu de la qualité

4) Information, mise en marché et formation

Tous les éléments du programme et toutes les techniques définies par consensus des représentants de l'industrie sont exposés dans les sections suivantes.

La section 2.6.5 décrit la méthode proposée pour la mise en oeuvre du programme ainsi que les coûts inhérents.

2.6.1 Format et contenu de l'étiquette

Les groupes de travail ont proposé qu'il y ait deux étiquettes pour toutes les fenêtres au Canada - l'une permanente, l'autre temporaire. Les données inscrites sur ces étiquettes proviendront du programme d'administration et des évaluations de performance décrites dans la norme CAN/CSA-A440-M84. Enfin, il devrait revenir à une firme de professionnels du marketing de déterminer l'aspect de l'étiquette et l'endroit où elle devrait être apposée.

2.6.1.1 Étiquette permanente

L'étiquette permanente devrait être petite et en relief, fixée avec un adhésif permanent au centre la surface intérieure du haut du cadre de la fenêtre. Cette étiquette ne devrait porter que le nom du fabricant et de l'organisme administratif (CCMC) ainsi que le numéro de série du produit ou son numéro de CCMC.

L'étiquette permanente devrait avoir l'aspect suivant :

Nom du fabricant

CCMC N°62573

Avec le nom du fabricant et le numéro du CCMC, ou le seul numéro du CCMC, le consommateur devrait en tous temps pouvoir obtenir du CCMC l'information sur ce produit, dont ce qui suit :

Nom du fabricant
Description de la fenêtre et options
Résultats aux essais de performance
Méthodes d'essais utilisées
Date de fabrication

Comme l'industrie de la fenêtre est en constante évolution, produits, matériaux, etc., il importe que le système permette les révisions.

Le CCMC conservera un dossier de ces renseignements et les publiera dans un document diffusé à la grandeur du pays; ce document donnera une liste des fenêtres ayant un numéro de CCMC valide.

2.6.1.2 Étiquette temporaire

L'étiquette temporaire comprendra une partie principale où figureront les données de performance établies selon la norme CAN/CSA-A440-M84 et une section où des renseignements, facultatifs, mettront en valeur la performance thermique. Il devrait s'agir

d'une étiquette grande et colorée fixée avec un adhésif temporaire sur la surface intérieure du vitrage de la fenêtre. L'étiquette doit donner les renseignements comme le nom du fabricant, l'organisme administratif (CCMC), le numéro de série, les données spécifiques sur la performance établies conformément à la norme CAN/CSA-A440-M84 ainsi que la performance thermique. L'étiquette devrait avoir l'aspect suivant :

Coefficient d'efficacité énergétique	Nom du fabricant CCMC N° 62573	
E_R X watts/m²	Fuite d'air Infiltration d'eau Résistance à la poussée du vent Résistance et rigidité Maniabilité	⇐ Données relatives à la norme CAN/CSA-A440-M84

Autres renseignements sur la performance thermique

- Propriétés optiques et comportement au rayonnement solaire
  Résistance thermique
  Résistance à la condensation (Facultatif)

E_R peut représenter une valeur pour :

Le chauffage seulement

Le chauffage et la climatisation	D'autres travaux sont acfuellement en cours en vue de présenter cette information
La climatisation seulement	

Afin de faciliter la mise en marché et d'aider le consommateur à s'y retrouver, l'étiquette pourrait être produite en diverses couleurs. Pour obtenir un code de couleur, le fabricant doit remplir toutes les sections de l'étiquette.

Les services publics aimeraient pouvoir conseiller les acheteurs en mentionnant les produits portant une étiquette or, argent ou bronze. Ainsi, dans les maritimes, le service public ou le responsable du choix des fenêtres pourrait dire : "Achetez une fenêtre à étiquette "bronze", mais assurez-vous qu'elle a un coefficient "or" pour l'infiltration d'eau et les fuites d'air." Les fabricants de fenêtres croyaient qu'il s'agissait là d'une simplification à outrance ne tenant pas compte des exigences relatives aux infiltrations d'eau et aux charges imposées par le vent dans la même région géographique.

Tous les renseignements inscrits sur l'étiquette temporaire seront conservés dans des dossiers du CCMC et inscrits dans leurs publications, ce qui permettra d'en prendre connaissance plus tard, quand les étiquettes temporaires auront été enlevées. Le CCMC accepte de réserver de l'espace dans sa publication afin de traiter de questions de performance thermique si l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes le juge pertinent pour l'industrie et les consommateurs.

2.6.2 Administration du programme

Les représentants de l'industrie appuient sans réserve le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) comme organisme administratif. Le CCMC a actuellement en main quelque 500 comptes rendus d'évaluation de fenêtres de la Société canadienne d'hypothèque et de logement qui seront incorporés dans un Document national du CCMC en 1989. Les représentants de l'industrie ont recommandé que le programme comporte un volet principal et un volet facultatif définis ci-après :

Volet principal : Numéro CCMC obtenu lorsque les données de base sur la performance, obtenues conformément à la norme CAN/CSA-A440-M84, sont disponibles et que le produit est inscrit sur la liste publiée par le CCMC.

Volet facultatif : Tous les renseignements ci-dessus ainsi que les données sur la performance thermique.

Dans sa lettre du 9 février 1989 adressée à la société ORTECH, le CCMC a brièvement décrit son plan d'administration. Le programme volontaire du CCMC repose sur la norme CAN/CSA-A440-M84 et jouit de la collaboration de l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes ainsi que de l'appui des provinces et des territoires.

2.6.3 Contrôle continu de la qualité

Le CCMC a élaboré une méthode volontaire d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres qui permettrait de déterminer et de prouver la performance énergétique des fenêtres, mais qui ne vise pas, de toute évidence, à devenir un processus d'homologation.

Les éléments-clés du procédé de contrôle continu de la qualité sont les suivants :

1) Toutes les évaluations de performance thermique et tous les essais prévus dans la norme CAN/CSA-A440-M84 seront effectués par un laboratoire approuvé par le CCMC.

2) Le CCMC a exigé que l'échantillonnage des fenêtres se fasse au hasard en usine. Les prototypes ne seront pas évalués. Les fabricants ne sont pas d'accord et cherchent une solution de rechange acceptable. Un fabricant a proposé que l'on détermine, par une inspection, si les techniques de fabrication sont appropriées.

3) Le CCMC demandera aux fabricants de lui fournir un document dans lequel seront énoncées les mesures de contrôle de la qualité mises en place au sein de l'entreprise.

4) Le CCMC étudiera les mesures de contrôle de la qualité, les registres, etc., mais n'inspectera pas d'usines. Comme le contrôle de la qualité à l'usine sera administré par le fabricant et revu par le CCMC, le système d'évaluation n'est pas un procédé d'homologation.

Ce genre de procédé de contrôle continu de la qualité a été appliqué avec succès à de nombreux autres systèmes et matériaux de construction.

Il n'y a rien de certain quant à la méthode à utiliser. D'autres solutions possibles ont été proposées, dont des stratégies d'auto-surveillance. Ainsi, dans un système de contestation, une entreprise pourrait en mettre d'autres au défi de prouver leurs déclarations qu'elle jugerait déloyales.

2.6.4 Information, mise en marché et formation

Le Groupe de travail C a déterminé que les activités suivantes pourraient promouvoir le produit auprès de divers secteurs du marché :

Destinataires : Responsables du Code du bâtiment

Moyens : Séminaires, bulletins d'information, articles dans des magazines et correspondance directe par l'intermédiaire du ministère du Logement.

Destinataires : Professionnels de la construction

Moyens : Mêmes que ci-dessus avec, en plus, des séminaires et des bulletins d'information d'associations, des articles dans les périodiques des groupes de professionnels et liaison avec des programmes de garantie-habitation.

Destinataires : Consommateurs (maisons résidentielles)

Moyens : Communiqués, articles dans le Canadian Consumer Magazine. Dépliants accompagnant les comptes des services publics. Les articles dans le Canadian Consumer Magazine seraient conservés dans les bibliothèques publiques pour consultation ultérieure. Il serait aussi utile de produire des dépliants à laisser dans les points de vente.

Destinataires : Marchés internationaux

Moyens : Bulletins d'information de l'International Standards Organization (ISO) et des associations nord-américaines des domaines de la fenêtre et du verre.

Destinataires : Propriétaires et gestionnaires d'immeubles

Moyens : Séminaires et bulletins d'information de la Builders Owner Managers Association (BOMA), périodiques de la SCHL, de l'Association canadienne des constructeurs d'habitations et des associations professionnelles intéressées.

Destinataires : Services publics

Moyens : Association canadienne de l'électricité et Association canadienne du gaz.

Destinataires : Industrie de la fenêtre

Moyens : Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes et Association canadienne des manufacturiers de

vitrage isolant, en plus d'articles dans les périodiques canadiens et américains du domaine du verre comme Alumi-News, Glass Canada, etc.

Cette activité de promotion ou de relations a été en grande partie élaborée par le Groupe de travail C qui, en dernier lieu, a recommandé d'engager une firme de spécialistes en marketing afin de promouvoir le programme d'étiquetage de la performance énergétique. Cette approche, complétée par un système simple de coefficient de performance énergétique pouvant être rapidement compris par les consommateurs de tous les niveaux, fera que le concept sera offert sur le marché avec une touche professionnelle.

2.6.5 Méthode de mise en oeuvre proposée et ordre des coûts inhérents

Voici les étapes ou la méthode proposées afin de permettre à un fabricant de fenêtres d'obtenir une étiquette donnant le coefficient de performance énergétique, ainsi que les coûts approximatifs reliés à l'obtention de cette étiquette, par type de fenêtres :

1) S'assurer que le bloc scellé est conforme à la norme ONGC/CAN2-12.8 sur les panneaux isolants en verre.

   Coût : 1 720 $

   Nota : Cette évaluation appartient au fournisseur du bloc scellé.

2) Obtenir les propriétés optiques du fournisseur de verre.

   Coût : Aucun

3) Présenter la fenêtre complète à un laboratoire approuvé par le CCMC pour la mesure de la performance de la fenêtre conformément à la norme CAN/CSA-A440-M84.

Coût : Bois - 1 200 $ à 1 400 $ *

Aluminium - 3 100 $ à 3 300 $

Vinyle - 1 200 $ à 1 600 $

* **Nota** : Le prix des essais de fenêtres en aluminium comprend l'essai de résistance à la condensation. Il faudrait ajouter de 1 500 $ à 2 000 $ pour obtenir un coefficient de résistance à la condensation pour des fenêtres de bois ou de vinyle, si ce dernier est nécessaire. Ceci suppose que les essais physiques sont utilisés. L'utilisation d'une méthode de calcul éliminerait virtuellement tout coût supplémentaire.

4) Obtenir d'un laboratoire approuvé par le CCMC la valeur "R" et le coefficient de transmission de chaleur pour un bloc-fenêtre complet.

Coût : Calcul par ordinateur - 200 $ à 300 $

Essais physiques - 3 000 $

5) Faire calculer, à partir des données obtenues aux étapes 2, 3 et 4, la valeur du coefficient d'efficacité énergétique (E_n) par un laboratoire approuvé par le CCMC.

Coût : 100 $

6) Transmettre au CCMC toutes les données obtenues afin d'obtenir un numéro de CCMC.

Coût : 100 $ de frais annuels pour l'inscription sur la liste.

Donc, si un fabricant utilise des blocs de vitrage scellés et qu'il fait essayer les fenêtres finies conformément à la norme CAN/CSA-A440-M84, les coûts supplémentaires associés à une étiquette indiquant un coefficient de performance énergétique seraient les suivants :

Fenêtres en aluminium :	350 $ à 3 200 $
Fenêtres en bois :	350 $ à 4 950 $
Fenêtres en vinyle :	350 $ à 4 950 $

Ces montants supposent qu'il faut soumettre les produits à toutes les mesures d'évaluation de la performance énergétique. Les deux prix, bas et élevé, proviennent de la différence entre les calculs informatiques et les essais physiques.

2.7 DISCUSSION

Trois secteurs de l'industrie contribuent à amener sur le marché la fenêtre à haute performance énergétique. Les trois secteurs suivants forment l'industrie de la fenêtre :

- Fabricants

- Organismes de réglementation
- Consommateurs

Quand les normes d'évaluation auront été établies par l'industrie de la fenêtre, tout fabricant connaîtra la norme de comparaison. Les organismes de réglementation pourront évaluer des produits similaires. Enfin, le consommateur pourra en comparer les résultats. La connaissance de la performance des produits et la possibilité de faire des comparaisons avant l'achat engendrera une demande pour un produit de qualité, et cette connaissance permettra aux fabricants de faire reconnaître les produits améliorés qu'ils offrent.

La dynamique de l'industrie de la fenêtre et des normes d'évaluation combinée à l'accroissement de l'activité sur le marché international constitue un défi fondamental pour un programme réussi d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique. Le programme proposé satisfait aux exigences d'une industrie de la fenêtre en pleine évolution.

La structure du programme d'évaluation doit rester ouverte juste assez pour permettre l'arrivée de techniques d'évaluation améliorées, mais elle ne doit pas rester entièrement ouverte à l'interprétation.

Le Department of Energy (DOE) et Énergie, Mines et Ressources en sont arrivés à une entente de financement commun en vue de régler les difficultés reliées aux techniques d'essai. L'importation et l'exportation seront grandement simplifiées et il y aura moins de double emploi des essais si notre programme est compatible avec celui des États-Unis.

Cependant, il faudra faire la preuve des techniques d'essai du programme canadien et faire accepter le tout partout aux États-Unis. Il faudra faire en sorte que les méthodes et techniques acceptées aux États-Unis aient des pendants directs parmi les nouveaux essais physiques, comme la méthode d'évaluation actuellement mise au point par Dubrous et Harrison au Centre national d'essai des équipements solaires à Mississauga, ou les programmes informatiques comme VISION et FRAME. Il ne faudrait pas sous-estimer ce qu'il en coûtera pour faire accepter les méthodes canadiennes aux États-Unis, non plus que le temps qu'il faudra y consacrer. Si la liaison avec les États-Unis est une exigence fondamentale à l'élaboration de projets communs DOE - EMR, il faudra songer à injecter des sommes majeures dans les travaux actuellement en cours, dans certains domaines de recherche, si l'on désire obtenir l'acceptation des États-Unis. L'industrie désire clairement réduire le nombre de techniques d'évaluation; il devient donc encore plus important de choisir les techniques d'essai appropriées.

Certaines craintes ont été exprimées quant aux conséquences juridiques d'une étiquette donnant un coefficient de performance énergétique. En effet, si un produit est choisi en fonction de sa performance énergétique et que le programme informatique et les essais physiques prévoient une valeur "R" favorisant le mauvais produit, il peut en résulter la perte d'une vente. L'entreprise ou l'organisme gouvernemental qui a élaboré la technique d'évaluation peut avoir à répondre de ses données devant les tribunaux. Ce genre de craintes laisse prévoir que l'industrie optera pour des techniques d'évaluation très exactes et acceptées universellement.

Certains fabricants ont suggéré que l'étiquetage du coefficient de performance énergétique puisse mener à l'homologation. Depuis le début, ce projet vise à fournir une information

normalisée sur la performance énergétique, et non à mener à une homologation. L'organisme recommandé pour l'administration du programme, le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC), avec la participation de l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes, produira un programme de contrôle de la qualité dont l'application reviendra aux fabricants et la révision, au CCMC.

L'origine des techniques d'évaluation appropriées est liée au choix de calculs empiriques, d'essais physiques ou de modèles informatiques appropriés qui satisfont aux exigences tant canadiennes qu'américaines.

De nombreux organismes ont une influence directe sur la définition des besoins d'un programme d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres. Le fait que les membres du Comité directeur et des divers groupes de travail aient rencontré un grand nombre de ces organismes a parfois eu pour effet de compliquer le problème, mais un programme tenant compte d'une vaste gamme de facteurs a en fin de compte été élaboré par l'industrie. On croit que le programme, du fait qu'il tient compte de tous ces facteurs, devrait, à long terme, réussir tant au Canada qu'aux États-Unis.

3.0 SECTION FINALE

3.1 Conclusions et recommandations

Comme il est mentionné tout au long du présent rapport, certaines questions demeurent sans réponse, particulièrement au chapitre des méthodes d'essai et de calcul. L'actuel projet commun Canada-États-Unis tente de résoudre les problèmes suivants :

- Validation des méthodes de calcul (Vision/fenêtre, Ansys/cadre).

- Corrélation des méthodes de calcul avec les essais sur le terrain (MoWiTT) et les essais en laboratoire (AAMA, ASTM C-236, ASTM 976, boîte pour essais thermiques du CNRC et PGMC 1988).

- Conception d'outils et d'information à l'intention de l'industrie de la construction.

- Techniques d'évaluation de la performance à long terme.

- Facteurs de coefficient énergétique saisonnier.

L'élément principal sur lequel les travaux devront porter pour mettre au point ce programme d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique consiste à définir une méthode appropriée d'essais physiques et de calcul informatique en vue de déterminer la valeur "R" ou le coefficient de transmission de chaleur.

L'industrie canadienne de la fenêtre se trouve devant le défi unique qui consiste à concevoir et à mettre en oeuvre une technique d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres. Les groupes de travail ont recommandé que l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes fasse ce qui suit, en vue d'implanter le programme sur le marché :

1) Présenter le programme à bon nombre de membres de l'Association canadienne des manufacturiers de fenêtres et de portes pour étude et commentaires. Les comités d'étude technique chargés de la norme CAN/CSA-A440-M84 et de l'IGMAC devraient aussi pouvoir étudier la technique afin de veiller à ce que les deux comités l'acceptent et en fassent mention dans les normes pertinentes et dans le nouveau code du bâtiment.

2) Rencontrer le ministère de l'Énergie de l'Ontario. Ce ministère a un besoin immédiat d'un programme d'étiquetage du coefficient de performance énergétique des fenêtres et il faudrait comprendre clairement ses exigences relativement à un document de référence.

3) Étudier avec le CCMC le programme d'administration proposé. Cet organisme aura besoin de connaître sous quelle forme il publiera la liste des produits et des numéros de CCMC correspondants.

4) Désigner, avec l'aide de l'Ontario Hydro, la firme de professionnels du marketing afin que le programme soit conçu de façon à donner des résultats aussi bons que ceux qui ont été obtenus pour "Énerguide".

5) Rencontrer les spécialistes de l'Association canadienne de normalisation afin de rédiger dans les formes la technique d'étiquetage et d'évaluation de la performance énergétique des fenêtres qui ferait l'objet de mentions dans les normes CAN/CSA-A440-M84 et ONGC/CAN2-12.8 ainsi que dans d'autres normes pertinentes.

6) Présenter la technique d'étiquetage et d'évaluation au comité intéressé de l'ISO et aux responsables du code du bâtiment. On espère que, par une participation active avec l'ISO, les travaux d'étiquetage de l'industrie canadienne s'harmoniseront avec ceux des autres pays.

7) Déterminer dans quelle mesure il doit y avoir recoupement entre les programmes canadiens et américains d'étiquetage et d'évaluation. Il faudra consacrer beaucoup de temps et d'argent afin de soutenir les techniques canadiennes d'évaluation afin qu'elles soient entièrement acceptées aux États-Unis.

Afin de poursuivre la mise au point du concept et d'implanter sur le marché canadien un système fiable sur le plan de la technique, il faudra tenir les activités suivantes :

- Élaboration de méthodes normalisées de calcul et d'essais (projet commun Canada-États-Unis)
- Intégration des méthodes d'évaluation de la performance énergétique dans la norme portant sur les fenêtres, CAN/CSA-A440-M84.
- Élaboration de normes d'essai des blocs de vitrage scellés pour les fenêtres à haute performance énergétique.
- Mise en oeuvre d'un programme d'étiquetage par l'intermédiaire du Centre canadien de matériaux de construction (CCMC).

Du fait de la nature même de l'industrie de la fenêtre, de la constante évolution des techniques d'évaluation et de l'arrivée constante de nouveaux produits, il faudra s'assurer

que le programme d'évaluation reste ouvert et qu'il fasse l'objet d'une révision annuelle. La mise en place d'une base de comparaison pour les produits de l'industrie de la fenêtre fera connaître les mérites des fenêtres à haute performance énergétique et permettra au consommateur de faire un choix avisé. L'acceptation de la fenêtre à haute performance énergétique contribuera à créer un marché pour ce produit au Canada et provoquera une concurrence propre à amener le besoin d'améliorer les produits au sein de cette industrie.

J. Flack, Ph.D.
Directeur
Product Testing & Evaluation
Centre

D.W. Bailey, P. Eng.
Chef de section
Product Testing & Evaluation Centre
(Building Performance)

3.2 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

1. P. Piersol, B.Sibbitt, Thermal Comfort, présentée à la Section de l'Ontario de l'Indoor Air Quality Commercial and Institutional APCA, février 1988.

2. S. Harrison, S. Barakat, A Method for Comparing the Thermal Performance, ASHRAE Transactions 1983, vol. 89, paragraphe 1A, p. 3-11.

3. N. Hutcheon, G. Handegord, Building Science for a Cold Climate, Wiley.

4. ASHRAE Handbook of Fundamentals - Volume de 1985 (New York: ASHRAE, 1985)

5. CAN/CSA-A440-M84, Produits et matériaux de construction.

6. ONGC/CAN2-12.8-M76, Panneaux isolants en verre.

7. D. Bailey, R. Veerasammy, G. Hildebrand, A. Major, R-2000 Window Study - Glazing Concepts, février 1988.

8. D. Bailey, R. Veerasammy, Energy Evaluation & Labelling Requirements for Windows, document de travail, avril 1988.

9. D. Bailey, G. Hildebrand, Energy Evaluation & Labelling Requirements for Windows, document d'information - Groupe de travail A, octobre 1988.

10. D. Bailey, A. Major, Energy Evaluation & Labelling Requirements for Windows, document d'information - Groupe de travail B, octobre 1988.

11. D. Bailey, R. Veerasammy, Energy Evaluation & Labelling Requirements for Windows, document d'information - Groupe de travail C, octobre 1988.

12. T. Mayo, S. Carpenter, A Canadian Project to Develop Energy Labels for Windows, présenté à la conférence de l'ASHRAE du 26 juin 1989, à Vancouver (C.-B.).